The Journal of Academic Social Science Studies

JASSS

International Journal of Social Science
Doi number:http://dx.doi.org/10.9761/JASSS2307
Number: 25-I , p. 285-298, Summer I 2014

İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN ENERJİ VE ENERJİ KAYNAKLARIYLA İLGİLİ BİLGİ VE GÖRÜŞLERİ: ESKİ VE YENİ ÖĞRETİM PROGRAMLARININ KARŞILAŞTIRILMASIYLA

KNOWLEDGE AND OPINIONS OF THE PRIMARY STUDENTS ABOUT ENERGY AND ENERGY RESOURCES: THE COMPARISON OF CURRENT AND PREVIOUS CURRICULUM

Dr. Elif BENZER
Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı

Dr. Beyza KARADENİZ BAYRAK
Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

Dr. Canan DİLEK EREN
Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı

Prof. Dr. Ayla GÜRDAL
Emekli Öğretim Üyesi

Özet

Günümüzde gerek doğal kaynakların tüketimiyle gerek alternatif ve farklı yollarla üretim çeşitleriyle gerekse ülkelerin ekonomisine olan etkisiyle ülke politikalarını etkileyen bir kavram olarak enerjiden söz edilebilmektedir. Enerji kavramı farklı alanlarda merkezi bir rol aldığı için ilköğretim programlarından başlayarak eğitim ve öğretim programlarının içinde yer almaktadır. Bu çalışmanın amacı ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin öğretim programlarına bağlı olarak enerji konusundaki bilgileri ve farklı enerji kaynaklarıyla ilgili görüşlerini tespit etmektir. Bu amacı gerçekleştirmek için çalışmanın örneklem grubunu İstanbul İli Beykoz İlçesi'ndeki bir ilköğretim okulundaki 2005-2006 (eski programın uygulandığı) ve 2010-2011 (yeni programın uygulandığı) eğitim-öğretim yıllarında 6, 7 ve 8. sınıflarda öğrenim gören 230 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmacılar tarafından hazırlanan yedi açık uçlu soru örneklem grubuna uygulanmıştır. Açık uçlu soruların dördü öğrencilerin enerji kavramıyla ilgili bilgilerini, üçü ise alternatif enerji kaynaklarıyla ilgili tutumlarını değerlendirmek için hazırlanmıştır. Açık uçlu sorulardan elde edilen veriler içerik çözümlemesi ile değerlendirilmiş, sayısal değerler ve öğrencilerin cevaplarından alıntılarla tablolaştırılmıştır. Araştırma sonucunda yeni ilköğretim fen ve teknoloji programının eski programa göre ilköğretim öğrencilerinin enerji konusunda bilgi düzeylerini

arttırmada ve olumlu öğrenci görüşlerinin oluşturulmasında daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Toplumsal bilinçlenmenin bir aracı olarak görülen alternatif enerji kaynaklarının çevre sorunlarını çözmedeki işlevinden de hareketle daha çok öğrenci merkezli etkinliklerle desteklenilen bir programın oluşturulmasına önem verilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Enerji, enerji kaynakları, ilköğretim fen ve teknoloji öğretim programı

Abstract

The purpose of the study is to identify the knowledge of energy and opinions about different energy resources of the primary students depending on their education programs. In order to achieve that purpose, 230 students attending to 6th, 7thand8th grades at a primary school in the county of Beykoz in the city of Istanbul during the 2005-2006 (former program) and 2010-2011(current program) academic years have been selected as the sample group. Seven open-ended questions prepared by the researchers applied to the sample group and the obtained data was evaluated with the content analysis method. An assessment instrument, which was prepared by the researchers and composed of seven open ended questions, was used in the research. The first four questions out of the seven were formed in order to determine the knowledge of the students with regard to the subject, while the last three of them aimed at receiving their thoughts and opinions on the subject. As a result of the research, it has been concluded that the current primary science and technology education program is more successful than the former science and technology education program according to the increasing in the levels of primary school students' knowledge and the positive change in their views about energy.

Key Words: Energy, energy resources, primary science and technology education program

GİRİŞ

Fenin temel kavramlarından biri olan enerji kavramı (Tobin ve diğ., 2012; Jin ve Anderson, 2012; Sağlam-Arslan, 2010; Van Hook ve Huziak-Clark, 2008; Boyes ve Stanisstreet, 1991) fizik, kimya ve biyoloji konularını içermektedir (Gürdal, Bayram ve Şahin, 1999). Günümüzde ise gerek doğal kaynakların tüketimiyle gerek alternatif ve farklı yollarla üretim çeşitleriyle gerekse ülkelerin ekonomisine olan etkisiyle ülke politikalarını etkileyen bir kavram olarak enerjiden söz edilebilmektedir. Enerji kavramı farklı alanlarda merkezi bir rol aldığı için ilköğretim programlarından başlayarak eğitim ve öğretim programlarının içinde yer almaktadır. İlköğretim fen ve teknoloji programı içerisinde yer alan ve temel kavramlardan biri olan enerji, disiplinler arası bir kavram olup fen bilimlerinde birçok kavramla doğrudan veya dolaylı ilintilidir (Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez, 2009). Ancak, Rizaki ve Kokkotas (2013)'ın belirttiği gibi soyut bir kavram olan enerji, ilköğretim düzeyindeki öğrenciler için genelde anlaması zor bir konu olarak düşünülmektedir. Diğer taraftan bilimsel okuryazarlık bağlamında enerji kavramı, öğrencilerin fiziksel, biyolojik ve teknolojik dünyada süregelen olayları anlayabilmelerini sağlamak için bilginin anlaşılmasında önemli bir anahtar olarak merkezde yer alır.

Bununla birlikte pek çok araştırmacı ve eğitimci enerji kavramının ilköğretim seviyesi mi yoksa daha yüksek seviyelerdeki öğrencilere mi öğretilmesi gerektiği konusunda tam bir anlaşmaya varamamışlardır. Yine de çevre problemleriyle ve çevrenin korunması ile yakından ilişkili olan enerji kavramı sanayileşmiş veya sanayileşmemiş çoğu ülkede mevcut öğretim programlarının içinde yer almaktadır (Rizaki ve Kokkotas, 2013). Köse, Bağ, Sürücü ve Uçak (2006) enerji kavramının ilköğretimden itibaren tüm alanlardaki bütünlüğü sağlanarak

verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Özdemir ve Çobanoğlu (2008) ise gelişmiş ülkelerde çevre ile ilgili duyarlılığa sahip bireyler yetiştirildiğini ve bu nedenle de okul öncesi dönemden başlayarak, bununla ilgili bütün konular içinde, sarmallık ilkesi doğrultusunda çevre eğitiminin verilmesi ve çevreye karşı olumlu tutum geliştiren bireylerin yetiştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Hayatın her kademesinde herkes tarafından etkin olarak kullanılan enerji kavramı ilköğretim fen ve teknoloji öğretim programında (MEB, 2005) işlenmektedir. 2005 yılı fen ve teknoloji programında yer alan enerji kavramının 6, 7 ve 8. sınıflara göre konu içeriğinin ünitelere göre dağılımı tablo 1'dedir. Tablo 1'de enerji kavramının çoğunlukla fizik içerikli konularda olmakla birlikte biyoloji konularında da bulunduğu görülmektedir.

Tablo 1.
Yeni (2005) Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında Yer Alan Enerji İle İlgili Konular

Sınıf	Ünite	Konu
6	Kuvvet ve hareket	Hareket enerjisi
7	Kuvvet ve hareket	İş ve Enerji Enerji çeşitleri ve dönüşümleri (Kinetik enerji ve potansiyel enerji: Çekim potansiyel ve esneklik potansiyel enerjisi) Enerji ve sürtünme kuvveti
8	Yaşamımızdaki elektrik	Elektrik enerjisi ve hareket enerjisinin birbirine dönüşümü Elektrik enerjisinin üretilmesi Elektrik enerjisinin ısıya ve ışığa dönüşümü Elektrik enerjisinin kullanımı
8	Canlılar ve Enerji ilişkileri	Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları

(MEB, 2005).

Enerji kavramının öğrenilmesi ve öğretilmesi eğitim çevrelerince zor olarak görülmekte ve pek çok çalışma bu konuda uygulanan yaklaşımların genellikle başarısız olduğunu göstermektedir (Tobin ve diğ., 2012). Enerji konusunda yapılan araştırmalar, geleneksel yaklaşımların enerji konusundaki kavramsal anlamayı geliştiremediğini göstermektedir (Papadouris, Constantinou ve Kyratsi, 2008). Bununla birlikte bazı çalışmalarda farklı öğretim yöntemleriyle başarılı sonuçlar da alınmıştır. Bu çalışmalarda; Cerit Berber ve Sarı (2009a) iş-güç-enerji konusunda kavramsal değişim metinlerinin geleneksel yaklaşıma göre kavramları anlamada daha başarılı olduğunu tespit etmişlerdir. Başka bir çalışmada Cerit Berber ve Sarı (2009b) iş-güç-enerji kavramlarıyla ilgili başarı ve anlamanın artmasında pedagojik-analojik modellerle desteklenilen kavramsal değişim metinlerinin olumlu etkisini ortaya koymuşlardır.

Öğrencilerin enerjiyle ilgili kavramları yapılandırmalarıyla ilgili yapılan durum çalışmalarında ise; Ünal Çoban, Aktamış ve Ergin (2007) ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin enerji konusuyla ilgili görüşleri alınmış ve bu konunun öğrencilerin zihninde eksik yapılandırıldığı ve kavram kargaşası yaşadıkları tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Yürümezoğlu ve diğerleri (2009) de ilköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf öğrencilerine enerji konusuyla ilgili açık uçlu sorular yöneltmiş ve enerjiyle ilgili kavramların öğrencilerin zihninde eksik yapılandırıldığını tespit etmişlerdir.

Ülkeler enerji ihtiyaçlarını karşılayabilmek için çeşitli enerji kaynaklarından yararlanmaktadırlar (Özdemir ve Çobanoğlu, 2008). Geçtiğimiz 10 yıl içerisinde Türkiye'nin enerji talebi sanayileşme, kentleşme ve hızlı nüfus artışının bir sonucu olarak hızla artmıştır. Türkiye'de rüzgâr veya hidroelektrik santrallerinin kurulması için potansiyel bulunuyor olsa da

nükleer enerjiye dayalı enerji üretimi alternatif olarak göz önünde bulundurulmaktadır (Kılınç, Boyes ve Stanisstreet, 2013). Yılmaz, Çelik ve Arslan (2010) bireylerin biyoenerji, nükleer enerji ve güneş enerjisi gibi enerji çeşitlerine yönelik tutumlarının çevresel duyarsızlık üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda enerji çeşitlerine ve geri dönüşüme yönelik tutumların çevresel duyarsızlık seviyelerini olumlu veya olumsuz olarak etkilediği tespit edilmiştir. Geleceğin belirleyicisi olan çocukların ilköğretim sıralarından itibaren konuyu zihinlerinde doğru yapılandırmaları ve tüm boyutlarıyla doğru bilgi edinmeleri önemlidir. Bilgi ve tutum arasında bulunan olumlu ilişki göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin enerji kavramına yönelik olumlu tutum içerisinde olmaları hem bilimsel okuryazarlık hem de enerji ve enerji kaynaklarının çevreyi etkilemesi dolayısıyla çevre okuryazarlıklarını geliştirmelerinde olumlu gelişmelerde katkısı olabilir.

Eski ve yeni ders programlarına göre öğrenim gören ilköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin enerji ve enerji kaynakları konularındaki bilgi ve görüşlerini tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada örneklemin çalışma evrenini temsil ettiği ve veri toplama aracı olarak kullanılan ölçme aracının, ilköğretim öğrencilerinin fizik ünitesindeki enerji kavramı ile ilgili görüşlerini tespit eder nitelikte olduğu varsayılmaktadır. Ayrıca çalışma, 2005-2006 ve 2010-2011 öğretim yıllarında öğrenim gören toplam 230 ilköğretim öğrencisi, ulaşılabilen kaynaklar, araştırmada kullanılan ölçme aracındaki sorular ve fizikle ilgili ünitelerdeki enerji konusu ile sınırlandırılmıştır. Çalışmada aşağıdaki alt problemler oluşturulmuştur:

1. Eski ve yeni fen ve teknoloji ders programları ile öğrenim gören ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji kaynakları konusundaki bilgileri farklılaşmakta mıdır?
2. Eski ve yeni fen ve teknoloji ders programları ile öğrenim gören ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji kaynaklarıyla ilgili görüşleri farklılaşmakta mıdır?

YÖNTEM

Bu çalışma eski ve yeni ilköğretim fen ve teknoloji öğretim programının ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji kaynaklarıyla ilgili bilgi ve görüşlerine etkisinin tespit edildiği tarama modelindedir. Tarama modelindeki çalışmalar, bir konuya ya da olaya ilişkin katılımcıların görüş ya da çeşitli özelliklerinin belirlendiği çalışmalardır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011).

Evren ve Örneklem

Araştırma 2005-2006 ve 2010-2011 eğitim öğretim yılında uygulanmıştır. 2005-2006 eğitim öğretim yılında 131 öğrenci; 2010-2011 eğitim öğretim yılında ise 99 ilköğretim öğrencisi uygulamaya katılmıştır. Her iki eğitim öğretim yıllarındaki öğrenci sayısı toplamda 230 kişidir. İlköğretim öğrencilerinin oluşturduğu örneklem grubu İstanbul İli Beykoz İlçesi'nde bulunan bir ilköğretim okulunun 6, 7 ve 8. sınıflarından seçilmiş ve böylece sınıf bazında bir değişikliğin olup olmadığını karşılaştırmak mümkün olmuştur. Uygulamaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 2.
Örneklem Grubu Özellikleri

	Eski ilköğretim programı						Yeni ilköğretim programı					
	6. sınıf		7. sınıf		8. sınıf		6. sınıf		7. sınıf		8. sınıf	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Kız	24	67	19	54	33	55	20	54	16	57	19	56
Erkek	12	33	16	46	27	45	17	46	12	43	15	44
Toplam	36	100	35	100	60	100	37	100	28	100	34	100

Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

Bu çalışmada araştırmacılar tarafından hazırlanan ve yedi açık uçlu sorudan oluşan bir ölçme aracı kullanılmıştır. Hazırlanan yedi sorudan ilk dördü, öğrencilerin enerji, enerji ve kütle arasındaki ilişki, enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bilgilerini tespit etmek, son üçü ise alternatif enerji kaynaklarıyla ilgili düşünce ve görüşlerini almak amacıyla oluşturulmuştur. Hazırlanan açık uçlu soruların kapsam geçerliliği için iki uzman görüşüne başvurulmuştur. İlk dört soruya verilen cevaplar, 1 (hiç bilmiyor/cevapsız/kavram yanılgısı var), 2 (az biliyor) ve 3 (biliyor/kavram yanılgısı yok) şeklinde kodlanmıştır. Beş, altı ve yedinci sorular ise; evet/hayır ve olumlu/olumsuz görüş olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra frekans ve yüzde hesabıyla içerik analizi yapılmış, yapılan tüm hesaplamalar tablolara dönüştürülmüştür. Her bir tablonun ardından cevapların nasıl puanlandırıldığına dair öğrencilerin cevaplarından alıntılara yer verilmiştir. Veri toplama aracını oluşturan sorular bulgular kısmında verilmiştir.

BULGULAR

Çalışmada elde edilen bulgular alt problemlere göre farklı başlıklar altında düzenlenmiştir. Alt problemlere göre ölçme aracını oluşturan yedi soru ilk dört ve son üç olmak üzere iki kısımdan oluşmuştur.

İlköğretim öğrencilerinin enerji ve enerji kaynakları ile ilgili bilgileri

"Eski ve yeni fen ve teknoloji ders programları ile öğrenim gören ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji kaynakları konusundaki bilgileri farklılaşmakta mıdır?" Alt probleminden hareketle yapılan değerlendirmeye aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 3.

Enerjinin Tanımı İle İlgili Bulgular

1. SORU: Sizce Enerji Nedir?

	2005-2006 dönemi							2010-2011 dönemi						
	3		2		1		Toplam puan ort.	3		2		1		Toplam puan ort.
	f	%	f	%	F	%		f	%	f	%	f	%	
6. sınıf	0	0	9	25	27	75	1,25	2	5	11	30	24	65	1,41
7. sınıf	0	0	9	26	26	74	1,26	5	18	8	29	15	54	1,64
8. sınıf	0	0	18	30	42	70	1,30	13	38	11	32	10	29	2,09

Tablo 3 incelendiğinde ilköğretim ikinci kademedeki eski ve yeni programda bulunan öğrencilerin sınıf düzeyi arttıkça enerjinin tanımıyla ilgili bilgilerinin de arttığı görülmektedir. Eski programda toplam puan ortalaması 6. Sınıfta 1,25 iken 0,05 puan artarak 8. Sınıfta 1,30 puan olmuştur. Yeni programda ise toplam puan ortalaması 6. Sınıfta 1,41 iken 0,68 puan artarak 8. Sınıfta 2,09 puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte eski programda bu soruyu tam ve kavram yanılgısı olmadan cevaplayan öğrenci bulunmazken yeni programda sınıf düzeyiyle birlikte artan oranda bu soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda yeni fen ve teknoloji programının öğrencilerin enerjiyi tanımlamalarında eski programa göre daha başarılı olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin enerjinin tanımıyla ilgili verdikleri cevapların nasıl puanlandırıldığına yönelik örnek alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Biliyor/Kavram yanılgısı yok (3 puan) :	*Enerji bir işi yapabilme yeteneğidir.*
Az biliyor (2 puan) :	*Enerji, yakıt, hareket, iş… vb. şeylere denir.*
Bilmiyor/Boş/Kavram yanılgısı var (1 puan):	*Enerji güç kaynağıdır.*

Tablo 4.
Kütle Ve Enerji Arasındaki İlişki İle İlgili Bulgular

2. SORU: *Kütle ile enerji arasındaki ilişkiyi açıklayınız.*

	2005-2006 dönemi							2010-2011 dönemi						
	3		2		1		Toplam puan ort.	3		2		1		Toplam puan ort.
	f	%	f	%	f	%		f	%	f	%	f	%	
6. sınıf	0	0	0	0	36	100	1,00	3	8	6	16	28	76	1,32
7. sınıf	0	0	0	0	35	100	1,00	8	29	1	4	19	68	1,61
8. sınıf	0	0	0	0	60	100	1,00	13	38	5	15	16	47	1,91

Kütle ve enerji arasındaki ilişkinin belirtilmesine yönelik bulguların yer aldığı tablo 4 incelendiğinde eski fen bilgisi programında öğrenim gören tüm öğrencilerin bu soruyu doğru veya kısmen doğru olarak yanıtlayamadıkları görülmektedir. Yeni fen ve teknoloji öğretim programında ise öğrencilerin ortalama puanları eski fen bilgisi öğretim programına göre daha fazla olup sınıf düzeyi ile paralel olarak artmaktır. Buradan hareketle yeni fen ve teknoloji programının eski fen bilgisi programına göre bu konuda daha başarılı olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin kütle ve enerji arasındaki ilişkiyle ilgili verdikleri cevapların nasıl puanlandırıldığına yönelik örnek alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Biliyor/Kavram yanılgısı yok (3 puan) :	*Daha fazla kütleye sahip olan daha fazla enerjiye sahip olur.* $E_p=mgh$, $E_k=1/2mv^2$
Az biliyor (2 puan) :	*Bir enerji olması için kütle olması gerekir.*
Bilmiyor/Boş/Kavram yanılgısı var (1 puan) :	*Kütle bir şeyin toplam ağırlığıdır. Enerji ise güçtür.*

Tablo 5.
Enerji Kaynakları İle İlgili Bulgular

3.SORU: *Enerji kaynakları nelerdir? Gelecekte hangi enerji kaynaklarının kullanılacağını düşünüyorsunuz, neden?*

	2005-2006 dönemi							2010-2011 dönemi						
	3		2		1		Toplam puan ort.	3		2		1		Toplam puan ort.
	f	%	f	%	f	%		f	%	f	%	f	%	
6. sınıf	0	0	16	44	20	56	1,44	8	22	9	24	20	54	1,68
7. sınıf	0	0	19	54	16	46	1,54	10	36	4	14	14	50	1,86
8. sınıf	0	0	39	65	21	35	1,65	19	56	12	35	3	9	2,47

Tablodaki veriler incelendiğinde eski programda bulunan öğrencilerin bu soruyu doğru cevaplayamadıkları görülmektedir. Yeni fen ve teknoloji programında ise sınıf düzeyi arttıkça soruyu doğru cevaplayanların yüzdesinde belirgin bir artış meydana gelmiştir. Bu artış öğrencilerin sorudan aldıkları toplam puan ortalamalarından da görülmektedir. Bu doğrultuda

yeni fen ve teknoloji programının eski fen bilgisi programına göre enerji kaynaklarıyla ilgili bilgiyi öğrencilere kazandırmada daha başarılı olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin enerji kaynakları ile ilgili verdikleri cevaplarda genelde tanım yapmadıkları örneklerden hareketle soruyu cevapladıkları görülmüştür:

Biliyor/Kavram yanılgısı yok (3 puan):	*Enerji kaynakları ikiye ayrılır. Yenilenebilir ve yenilenemez. Yenilenemez olanlar kömür, petrol, doğalgaz. Yenilenebilir olanlar güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, hidroelektrik,…. Gelecekte yenilenebilir enerji kaynakları kullanılacak çünkü yenilenemez enerji kaynakları doğaya zarar veriyor ve ilerde bitecek.*
Az biliyor (2 puan) :	*Güneşten gelen ısı ve ışık enerjileri. Gelecekte güneşten gelen ışık enerjisi kullanılabilir.*
Bilmiyor/Boş/Kavram yanılgısı var (1 puan) :	*Doğal ve yapay enerji kaynakları vardır.*

Tablo 6.
Yenilenebilir Enerji Kaynakları İle İlgili Bulgular

4.SORU: Yenilenebilir enerji kaynakları nelerdir?

	2005-2006 dönemi							2010-2011 dönemi						
	3		2		1		Toplam puan ort.	3		2		1		Toplam puan ort.
	f	%	f	%	f	%		f	%	f	%	f	%	
6. sınıf	0	0	8	13	28	87	1,22	1	3	12	32	24	65	1,38
7. sınıf	0	0	4	11	31	89	1,11	11	39	8	29	9	32	2,07
8. sınıf	0	0	20	33	40	67	1,33	25	74	9	26	0	0	2,74

Tablodan da görüldüğü gibi yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilgili eski ve yeni program öğrencilerinin 6. Sınıftaki düzeylerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bununla birlikte 7. Sınıfa gelindiğinde yeni programda bulunan öğrenciler eski programa göre yüksek bir artışla toplam puan ortalamalarını arttırmışlardır. 8. Sınıfta ise eski program öğrencileri yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilgili ilköğretim 6. Sınıf seviyesindeki bilgileri paralelinde soruyu cevaplandırırlarken, yeni programdaki öğrenciler soruyu yüksek oranda doğru cevaplayarak 6. Sınıftaki ortalama puanlarını ikiye katlamışlardır.

Öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili verdikleri cevapların nasıl puanlandırıldığına yönelik örnek alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Biliyor/Kavram yanılgısı yok (3 puan) :	*Tekrar tekrar kullanılabilen, tükenmeyen enerji kaynaklarıdır. Jeotermal enerji, hidroelektrik enerjisi, biyokütle enerjisi, güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, dalga enerjisi.*
Az biliyor (2 puan) :	*Güneş enerjisi vardır.*
Bilmiyor/Boş/Kavram yanılgısı var (1 puan):	*Ampul.*

İlköğretim öğrencilerinin alternatif enerji kaynakları ile ilgili görüşleri

"Eski ve yeni fen ve teknoloji ders programları ile öğrenim gören ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji kaynaklarıyla ilgili görüşleri farklılaşmakta mıdır?" Alt probleminden hareketle yapılan değerlendirmeye aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 7.
Güneş Enerjili Teknolojiler İle İlgili Bulgular

5. SORU: *"Ankaralı bilim adamları güneş enerjisiyle çalışan yeni nesil bir bisiklet geliştirdi. Uygulanan motor ve akü sistemiyle güneşten aldığı enerjiyi elektriğe çeviren bisiklet, yakın zaman içinde pratik ve çevreci bir ulaşım aracı olmaya aday."*
Yukarıdaki haberi dikkatlice okuyunuz. Bu haberden sonra çevre kirliliğiyle ilgili problemleri çözmek adına düşünceleriniz nedir? Siz çevre problemlerini çözmek için neler önerirsiniz?

	2005-2006 dönemi						2010-2011 dönemi					
	Olumlu		Olumsuz		Fikir yok		Olumlu		Olumsuz		Fikir yok/ Kararsız	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
6. sınıf	26	72	3	8	7	19	32	86	4	11	1	3
7. sınıf	28	80	4	11	3	9	26	93	2	7	0	0
8. sınıf	46	77	3	5	11	18	32	94	2	6	0	0

Tablo 7'de görüldüğü gibi her iki programda bulunan öğrenciler de soruya daha çok olumlu cevap vermişlerdir. İki program karşılaştırıldığında ise yeni programda bulunan öğrencilerin olumlu cevap yüzdesinin eski programa kıyasla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, her iki programında yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik olumlu tutum kazandırdığı, ancak yeni programın bu konuda daha başarılı olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Öğrencilerin alternatif enerjiye bakışlarını belirlemek amacıyla sorulan soruya verdikleri cevaplara aşağıda yer verilmiştir.

	Olumlu	Olumsuz	Fikir yok/Kararsız
1. Örnek	*Çevreyi kirleten şeylerin yok olmasını artık ben de istiyorum. Yani bu buluş çevreyi kirletmemek için iyi bir buluş. Arabaların egzozundan çıkan dumanı önlemek için elektrikli arabalar kullanılabilir.*	*Hep güneş enerjisi, rüzgar enerjisi ile çalışan araçlar olursa çevre kirliliği olur.*	*Bilmiyorum.*
2. Örnek	*Çok iyi bir çalışma. Böyle bir şey yapmasalardı egzoz dumanları çevreyi daha fazla kirletirdi. Bence bu araçların fiyatı uygun olursa herkes kullanır ve çevreye daha az zarar verir.*	*Bizler çok duyarlı değiliz: bizim insanımız bu önerilere uymaz.*	*Çevre kirliliği vardır.*
3. Örnek	*Egzoz dumanları hava kirliliğine yol açar, bunlar olmasa havamız temiz olur. Bu sebeple iyi bir çalışma. Toplu taşıma araçlarıyla ulaşım sağlansın.*	*Bence insanlar başka şeylerle uğraşmalı. Gereksiz bir çalışma.*	*Boş*

Tablo 8.
Nükleer Enerji Santralleri İle İlgili Bulgular

6. SORU: ABD Nükleer Güç Santrallerinden birini kapatmak için kurulmasından 8 kat daha fazla masrafının olduğunu açıklamıştır. Buna rağmen birçok ülke Nükleer Güç Santralleri kurmaya çalışmaktadır.
Ülkenizin başbakanı olsanız nükleer enerji santrallerinin kurulmasına izin verir miydiniz? Cevabınızı nükleer enerji santrallerinin faydalarını ve zararlarını düşünerek açıklayınız.

	2005-2006 dönemi						2010-2011 dönemi					
	Olumlu		Olumsuz		Fikir yok		Olumlu		Olumsuz		Fikir yok/ Kararsız	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
6. sınıf	18	50	18	50	0	0	5	14	29	78	3	8
7. sınıf	17	49	18	51	0	0	7	25	14	50	7	25
8. sınıf	33	55	27	45	0	0	7	21	22	65	5	15

Tablo 8'deki bulgular incelendiğinde eski programda olumlu ve olumsuz cevapların birbirine yakın olduğu, yeni programda ise nükleer enerji santrallerine olumsuz bakan öğrencilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte yeni programda bulunan öğrencilerin nükleer enerji santrallerini kurma konusunda kararsız kaldıkları da görülmektedir. Buradan hareketle yeni programla birlikte nükleer enerji santrallerine öğrencilerin eleştirel bir bakış açısıyla baktıkları, büyük bir kısmının ise nükleer enerjiye karşı olumsuz tutum içinde oldukları tespit edilmiştir.

Öğrencilerin nükleer enerji santrallerinin kurulmasına izin verip vermeyeceklerine yönelik cevaplarından alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

	Olumlu	Olumsuz	Fikir yok /Kararsız
1. Örnek	*Evet izin verirdim. Çünkü gelecekte en çok kullanılacaktır. En gelişmiş ülkelerde nükleer enerji kaynakları var.*	*Şuan faydaları aklıma gelmiyor ama güncel olarak Japonya aklıma geliyor. Bence nükleer enerji kötü bir şey. O yüzden kendi ülkeme kurmam.*	*İkisinin arasında kalırdım.*
2. Örnek	*Belli yerlere yapardım, insanların olmadığı yerlere. Çünkü insanlara zarar vermesin diye.*	*Asla!!! Nükleer enerji santralleri çok tehlikeli! Japonya'da gerçekleşen doğa olayı ile patladı ve orada hayatı zehir etti. Ülkemiz fay hattında bulunduğu için bence çok tehlikeli.*	*Başbakan olsaydım ne arttırır ne de azaltırdım. Çünkü hem yararı hem de zararı var.*
3. Örnek	*Verirdim çünkü kalkınmalıyız.*	*Bence zararı yararından fazladır. Çeşitli patlamada ülkenin mahvolmasına neden olur. Masrafı da fazla. O yüzden ben mantıklı bulmuyorum.*	*Boş*

Tablo 9.
Nükleer Enerji Hakkında Verilen Eğitim İle İlgili Bulgular

7. SORU: Nükleer enerji ile ilgili bilgilerinizi nerelerden duydunuz? En çok hangisinden yararlandınız.

	2005-2006 dönemi								2010-2011 dönemi							
	Okul		Tv/ Haber		Dergi/ gazete		Okul/ öğretmen		Tv/ Haber		Dergi/ gazete		Kitap		İnternet	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
6. sınıf	21	58	7	20	8	22	9	24	25	68	9	24	6	16	5	14
7. sınıf	26	74	5	14	4	12	6	21	13	46	7	25	6	21	7	25
8. sınıf	43	72	12	20	5	8	13	38	18	53	7	21	7	21	7	21

Tablo incelendiğinde eski program öğrencilerinin büyük bir oranla enerjiyle ilgili bilgilerini okuldan edindiklerini belirttikleri görülmektedir. Yeni programda ise öğrenciler okuldan ve öğretmenlerinden bilgi edindiklerini belirtmeleriyle birlikte dergi, gazete, kitap ve internetten, en çok da haberlerden bilgi edindiklerini belirtmişlerdir. Yeni fen ve teknoloji programı artık sadece okuldan kazanılan bilgiye odaklı değildir. Program, performans ve proje ödevleriyle farklı kaynaklardan yararlanmayı ve bilgiyi direkt alma değil, bilgiyi edinme yollarını öğrenmeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda yeni programa göre okulun bilgi kaynağı olarak az çıktığı söylenebilir.

Öğrencilerin nükleer enerjiyle ilgili bilgilerini nereden duyduklarına yönelik cevaplarına aşağıda yer verilmiştir.

1. Örnek	*Haberler, ailem, internet, ders kitapları. En çok haberlerden yararlandım.*
2. Örnek	*Öğretmenimden, kitaptan. Öğretmen daha etkili olduğu için öğretmen.*
3. Örnek	*Bilim teknik dergisinden, belgesellerden ve televizyondaki güncel haberlerden aldım.*

TARTIŞMA VE SONUÇ

İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin öğretim programlarına bağlı olarak enerji konusundaki bilgileri ve farklı enerji kaynaklarıyla ilgili görüşlerini tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmanın araştırma soruları, öğrencilerin konu ile ilgili bilgileri ve görüşleri olmak üzere iki alt grupta toplanmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar da bu alt gruplardan elde edilen bulgulara paralel olarak sunulmuştur.

İlköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin enerji ve enerji kaynakları ile ilgili bilgilerini belirlemek üzere hazırlanmış olan alt gruptaki sorulardan "Enerji nedir?" sorusunu eski programda kavram yanılgısı olmadan, tam olarak cevaplayan öğrenci bulunmazken eski programda sınıf düzeyi arttıkça doğru cevaplayan sayısının da arttığı belirlenmiştir. "Kütle ile enerji arasındaki ilişkiyi açıklayınız." ve "Enerji kaynakları nelerdir? Gelecekte hangi enerji kaynaklarının kullanılacağını düşünüyorsunuz, neden?" sorularını eski programda öğrenim gören tüm kademelerdeki öğrencilerin doğru cevaplayamadıkları, yeni fen ve teknoloji programında öğrenim gören öğrencilerin ise sınıf düzeyi arttıkça doğru cevaplama yüzdelerinin de arttığı görülmüştür. "Yenilenebilir enerji kaynakları nelerdir?" sorusunda ise her iki programda da öğrencilerin 6. sınıfta düzeylerinin birbirine yakın olduğu, 7. sınıfta yeni programdaki öğrencilerin eski programdakilere oranla daha başarılı oldukları görülmüştür. 8. sınıfta ise eski program öğrencilerinin bilgi düzeylerinin 6. sınıf seviyesindeki başarıları ile aynı olduğu, ancak yeni programdaki 8. sınıf öğrencilerinin 6. sınıftaki bilgi düzeylerini ikiye katladıkları görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar yeni programın ilköğretim öğrencilerine

enerji ve enerji kaynakları ile ilgili bilgi kazandırmada daha etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Literatürde eski programda öğrenim gören öğrencilerin soyut bir kavram olan enerji ile ilgili olarak zihinlerinde alternatif kavramlara sahip olduklarının ve kavramı yapılandırmalarında (Ünal Çoban ve diğ., 2007, Yürümezoğlu ve diğ., 2009), kavrama düzeyinde günlük hayatla ilişkilendirmelerinde (Ayvacı ve Devecioğlu, 2008) bir takım eksikliklerinin olduğunun tespit edildiği, enerji kaynakları ile enerji türleri konusunda kavram karmaşıklığı içerisinde olduklarının belirlendiği (Ünal Çoban ve diğ. 2007) çalışmalar mevcuttur. Literatürden alınan araştırma sonuçları, bu araştırmada elde edilmiş olan eski programdaki öğrencilerin enerji ve enerji kaynakları ile ilgili soruları doğru cevaplayamamaları, cevaplasalar da yüzdelerinin yeni programdakilere göre düşük olması sonucu ile örtüşmektedir. Rizaki ve Kokkotas (2013)'e göre öğrenciler enerji gibi zor kavramları öğrendiklerinde, bu durumun onlar için faydası basit olarak bir kavramı öğrenmenin ötesinde onlara bu öğrenmeden zevk alma, öz saygılarının artması, kendilerini değerli hissetme gibi çok fazla fayda sağlar. Her ne kadar yeni program eski programa göre enerji ve enerji kaynakları ile ilgili kavramları kazandırmada daha başarılı olsa da, öğrenciye kazandıracakları düşünüldüğünde yeni programın, farklı disiplinlerle ilişkilendirilerek geliştirilmesi düşünülebilir.

Yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili olarak literatürde yapılmış olan çalışmalar fertlerin yenilenebilir enerji ile ilgili olarak yeterli bilgiye sahip olmadığını ve hatta bilgi eksikliklerinin olduğunu göstermektedir. Örneğin, Bilen, Özel ve Sürücü (2013) öğretmen adaylarının, Tobin ve diğerleri (2012) ilköğretim ve ortaöğretim öğretmenlerinin, Karabulut, Keçebaş, Gedik ve Alkan (2011) Türkiye'deki üniversite öğrencilerinin ve Yılmaz ve diğerleri (2010) Türkiye'de yaptıkları çalışmalarında halkın yenilenebilir enerji hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını tespit etmişlerdir. Literatürde eski fen programında öğrenim görmüş bireylerden elde edilmiş olan bu sonuçlar, bu çalışmada elde edilmiş olan eski programın öğrencilere yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bilgi kazandırmada yetersiz kaldığı sonucunu destekler niteliktedir ancak Töman ve Çimer (2013)'in yeni programda öğrenim görmekte olan öğrencilerin de bilgi eksikliklerinin olduğunu tespit ettikleri çalışma bu çalışmada elde edilen sonucu desteklememektedir. Buradan şöyle bir sonuç çıkarılabilir; her ne kadar yeni fen programı eski programa göre yenilenebilir enerji kaynakları konusunda bilgi kazandırmada daha başarılı olsa da geliştirilmesi gerekmektedir.

İlköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin farklı enerji kaynakları ile ilgili görüşlerini belirlemek üzere hazırlanmış olan alt gruptaki sorulara verdikleri cevaplardan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik olumlu tutum kazandırmada yeni programın özellikle 8. Sınıf düzeyinde daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Program incelendiğinde de yenilebilir enerji kaynakları konusunun sadece 8.sınıf düzeyinde olduğu görülmüştür. Zyadin, Puhakka, Ahponen ve Pelkonen (2014) ve Akçöltekin ve Doğan (2013) öğretmenlerle, Bilen ve diğerleri (2013) ise öğretmen adayları ile yaptıkları araştırmalarında yenilenebilir enerji ile ilgili tutumlarının genel anlamda olumlu olduğunu fakat yenilebilir enerji hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıklarını görmüşlerdir. Yenilenebilir enerjiye yönelik tutumlar olumlu olsa da bireylerin bu konuda bilgi eksikliklerinin olduğunu gösteren bu sonuçlar yenilenebilir enerji konusunun eğitimin daha alt kademelerinden itibaren programlarda yer alması gerektiğini göstermektedir. Zyadin, Pelkonen, Puhakka, Ahponen ve Cronberg (2012)'in çalışmasında yenilenebilir enerjiye yönelik olumlu tutumun gelişmesi için yenilenebilir enerji eğitiminin

mümkün olduğunca erken başlaması gerektiği yönündeki tespiti de bu çalışmanın sonucunu destekler niteliktedir. Tortop (2012) ve Tortop ve Özek (2013) ortaöğretimde, Seçken (2008) lisans düzeyinde uyguladıkları farklı yöntemlerle öğrencilerin yenilenebilir enerjiye yönelik tutumlarında ve bilgilerinde artış olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada da 8.sınıf düzeyinde elde edilen yenilenebilir enerjiye yönelik olumlu tutumun arttırılması için daha küçük sınıflardan başlayarak fen programlarında yenilenebilir enerji konusunun yer alması ve farklı yöntemlerle işlenmesi planlanabilir.

Nükleer enerji santralleri ile ilgili bulgular eski programda nükleer enerji santrallerine olumlu ve olumsuz cevapların birbirine yakın olduğu, yeni programda ise olumsuz bakan öğrencilerin daha fazla olduğu yönündedir. Bu bulgu, yeni programla birlikte öğrencilerin nükleer enerji santrallerine, eleştirel bir bakış açısıyla bakmaya başladıkları ve büyük bir kısmının da olumsuz tutum içinde olduklarını göstermektedir. Literatürde, eski programda eğitim gören öğrencilerin nükleer enerji santrallerine yönelik tutumlarının araştırıldığı çalışmaya rastlanmamıştır ancak, yeni programda eğitim gören öğrencilerinin araştıran Kılınç ve diğerlerinin (2013) ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin nükleer enerji santrallerine karşı tutumlarının olumsuz olduğu yönünde elde ettikleri sonuç bu çalışmanın sonucunu destekler niteliktedir. Yılmaz ve diğerleri (2010) nükleer enerjiye karşı olumlu tutumdaki artışın çevresel duyarsızlıkta artışa sebep olduğunu saptamışlardır. Bu saptamadan da hareketle, yeni programda öğrenim gören öğrencilerin nükleer enerjiye karşı olumsuz tutum geliştirmiş olmalarının, çevresel duyarlılıklarında artışa sebep olduğu düşünülebilir.

Fen Bilgisi dersi eski ve yeni program öğrencilerinin nükleer enerji hakkındaki bilgi kaynakları araştırılmış ve eski programdaki öğrenciler büyük bir oranda bilgi kaynağı olarak okulu, yeni program öğrencileri ise okulla birlikte dergi, gazete, kitap, internet ve en çok da haberleri kaynak olarak göstermişlerdir. Literatür incelendiğinde, görev yapmakta olan öğretmenlerin nükleer enerji hakkında bilgi edinme kaynağı olarak televizyon ve interneti (Akçöltekin ve Doğan, 2013), öğretmen adaylarının ise yazılı ve görsel basın, süreli yayınlar, çevre dersleri ve ders kitaplarını (Özdemir ve Çobanoğlu, 2008) kaynak olarak gösterdikleri görülmüştür. Bu sonuçlar, 21. yüzyılın yetişkin bireylerin bilgi kaynaklarını çeşitlendirmesine neden olduğu görülmektedir. Tor ve Erden (2004)'e göre, tüm bireylerin teknolojik ve bilimsel çıktıları kullanırken düşünmeleri ve fikir üretmeleri birey ve toplum açısından olduğu kadar toplumsal sorunların çözümü bağlamında da gereklidir. Bu çalışmada da yeni programın öğrencilerin bilgi edinme kaynaklarını çeşitlendirdiği, performans ve proje ödevleriyle bilgiyi edinme yollarını öğrenmeleri sağlamıştır denilebilir.

Öneriler

1. Günümüzde artan enerji ve çevre sorunlarına karşı öğrencilerin sorumluluk bilincini kazanmaları için bu bilinci kazandırabilecek kazanımlara ders etkinliklerinde ve ders kitaplarında daha fazla yer verilmelidir.
2. Enerji gibi soyut ve anlaşılması zor olan bir kavram, öğretim sürecinde öğrencilere değişik deney ve etkinliklerle verilmelidir.
3. Toplumsal bilinçlenmenin bir aracı olarak görülen alternatif enerji kaynaklarının çevre sorunlarını çözmedeki işlevinden hareketle çevre ve enerji konulu proje tabanlı çalışmalara önem verilmelidir.
4. Enerji konusu her disiplinde güncelliğini koruyan bir konudur. Öğretmenler enerji ile ilgili güncel olayları sınıfa getirerek öğrencilerin bu konuda tartışma ve araştırma yapmalarını sağlamalıdır.

5. Fen derslerinde, enerji ve enerji kaynakları ünitesi işlenirken, görsel ve işitsel olarak etkili olabilecek bilgisayar programlarından faydalanılabilir.

6. Geleceğin sorumlu enerji tüketicileri olabilmeleri için yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile ilgili farkındalıklarını geliştirebilmek adına yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları konusuna fen programlarında altıncı sınıftan itibaren yer verilebilir.

KAYNAKÇA

AKÇÖLTEKİN, Alptürk & DOĞAN, Salih (2013). Sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji hakkındaki tutumlarının belirlenmesi. *Journal of Academic Social Science Studies, 6(1),* 143-153.

AYVACI, Hakan Ş. & DEVECİOĞLU, Yasemin (2008). İlköğretim öğrencilerinin fizik kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (24), 69-79.

BİLEN, Kadir, ÖZEL, Murat & SÜRÜCÜ, Ahmet (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik tutumları. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (36),* 101-112.

BOYES, Edward & STANISSTREET, Martin (1991). Misconceptions in first-year undergraduate science students about energy sources for living organisms. *Journal of Biological Education*, *25*(3), 208-214.

BÜYÜKÖZTÜRK, Şener, ÇAKMAK, Ebru, AKGÜN, Özcan E., KARADENİZ, Şirin & DEMİREL, Funda (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi.

CERİT BERBER, Nilüfer & SARI, Musa (2009a). Kavramsal değişim metinlerinin iş, güç, enerji konusunu anlamaya etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 159 -172.

CERİT BERBER, Nilüfer & SARI, Musa (2009b). İş-Güç-Enerji konusunun öğretiminde kavramsal değişimin gerçekleşmesine pedagojik- analojik modellerin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 257-277.

ÇOBAN ÜNAL, Gül, AKTAMIŞ, Hilal & ERGİN Ömer (2007) İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin enerjiyle ilgili görüşleri. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, *15*(1), 175-184.

GÜRDAL, Ayla, BAYRAM, Hale ve ŞAHİN, Fatma (1999). İlköğretim öğretmen adaylarının enerji konusunda bütünlüğü sağlama ve ilişki kurma düzeyleri üzerine bir araştırma. *D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 10*, 382-395.

JIN, Hui & ANDERSON, Charles W. (2012). A learning progression for energy in socio-ecological systems. *Journal of Research in Science Teaching*, *49*(9), 1149-1180.

KARABULUT, Abdurrahman, GEDİK, Engin, KEÇEBAŞ, Ali & ALKAN, Mehmet Ali (2011). An investigation on renewable energy education at the university level in Turkey. *Renewable Energy*, *36(4),* 1293-1297.

KILINÇ, Ahmet, BOYES, Edward, & STANISSTREET, Martin (2013). Exploring students' ideas about risks and benefits of nuclear power using risk perception theories. *Journal Of Science Education And Technology*, *22(3),* 252-266.

KÖSE, Sacit, BAĞ, Hüseyin, SÜRÜCÜ, Ahmet & UÇAK, Esra (2006). Prospective science teachers' about energy. *Internatinal Journal of Environmental and Science Education, 1*(2), 141-152.

MEB [Milli Eğitim Bakanlığı] (2005). Fen ve Teknoloji Programı. Ankara: *MEB Yayınları*.

ÖZDEMİR, Nevin & ÇOBANOĞLU, E. Omca (2008). Türkiye'de nükleer santrallerin kurulması ve nükleer enerji kullanımı konusundaki öğretmen adaylarının tutumları. *Hacettepe University Journal of Education, (34)*, 218-232.

PAPADOURIS, Nicos, CONSTANTINOU, Constantinos P. & KYRATSI, Theodora (2008). Students' use of the energy model to account for changes in physical systems. *Journal of Research in Science Teaching*, *45*(4), 444-469.

RIZAKI, Aikaterini & KOKKOTAS, Panagiotis (2013). The Use of history and philosophy of science as a core for a socioconstructivist teaching approach of the concept of energy in primary education. *Science & Education, 22(5),* 1141-1165.

SAĞLAM-ARSLAN, Ayşegül (2010). Cross-grade comparison of students' understanding of energy concepts. *Journal of Science Educational Technology*, *19*, 303-313.

SEÇKEN, Nilgün (2008). Self directed learning process of pre-service chemistry teachers through ınternet-assisted education on renewable energy. *TÜFED/Türk Fen Eğitimi Dergisi, 5(3),* 89-107.

TOBİN, R. G., CRİSSMAN, Sally, DOUBLER, Sue, GALLAGHER, Hugh, GOLDSTEİN, Gary, LACY, Sara, ROGERS, C.B., SCHWARTZ, Judah & WAGONER, Paul (2012). Teaching Teachers about Energy: Lessons from an Inquiry-Based Workshop for K-8 Teachers. *Journal of Science Education And Technology, 21(5),* 631-639.

TOR, Hacer & ERDEN, Orhan (2004). İlköğretim öğrencilerinin bilgi teknolojilerinden yararlanma düzeyleri üzerine bir araştırma. *Turkish Online Journal of Educational Technology, 3(1),* 120-130.

TORTOP, Hasan Said (2012). Üstün Yetenekli Öğrencilerle Yenilenebilir Enerji Kaynakları İle İlgili Anlamlı Alan Gezisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(1),* 181-196.

TORTOP, Hasan Said & ÖZEK, Nuri (2013). Proje tabanlı öğrenmede anlamlı alan gezisi: güneş enerjisi ve kullanım alanları konusu. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, (44),* 300-307.

TÖMAN, Ufuk & ÇİMER, Sabiha (2013). Enerji kaynakları ve enerji depolanması kavramlarının farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumunun araştırılması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 21*, 47-68.

VAN HOOK, Stephen J. & HUZİAK-CLARK, Tracy L. (2008). Lift, squeeze, stretch, and twist: Research-based inquiry physics experiences (RIPE) of energy for kindergartners. *Journal of Elementary Science Education*, *20*(3), 1-16.

YILMAZ, Veysel, ÇELİK, H. Eray & ARSLAN, M. S. Talha (2010). Enerji çeşitleri ve geri dönüşüme karşı tutumların çevresel davranışa etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20(2),* 323-342.

YÜRÜMEZOĞLU, Kemal, AYAZ, Sinan & ÇÖKELEZ, Aytekin (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji ile ilgili kavramları algılamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED) 3*(2), 52-73.

ZYADIN, Anas, PUHAKKA, Antero, AHPONEN, Pirkkoliisa, CRONBERG, Tarja & PELKONEN, Paavo (2012). School students' knowledge, perceptions, and attitudes toward renewable energy in Jordan. Renewable Energy, 45,78-85.

ZYADIN, Anas, PUHAKKA, Antero, AHPONEN, Pirkkoliisa & PELKONEN, Paavo (2014). Secondary school teachers' knowledge, perceptions, and attitudes toward renewable energy in Jordan. Renewable Energy: An International Journal, 62, 341-348.